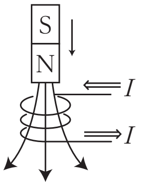
第 14 講　電磁誘導と交流回路
PART1 電磁誘導

目標　電磁誘導の確認をし，ファラデーの電磁誘導の法則を学びましょう。

Chapter1　電磁誘導

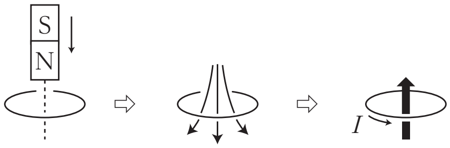
電磁誘導 （物理基礎）

　コイルに磁石を近づけると，電池などが無くても電流が流れることがある。この現象を**電磁誘導**という。また，生じた電圧を**誘導起電力**，電流を**誘導電流**という。



電磁誘導の向きとレンツの法則

レンツの法則：「閉回路は，自身の内側を貫く**磁束の変化を打ち消す向き**に起電力を生む」



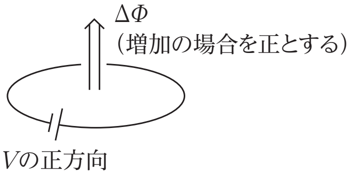
①磁石を近づける　②下向きの磁束が増える　③上向きの磁束を作ろうとして電流が流れる

重要
式の中のマイナスは，起電力の「向き」に関わります。

ファラデーの電磁誘導の法則

　1 巻きの閉回路の内側を貫く磁束が時間Δt[s] で$\Delta \Phi$ [Wb] だけ変化するとき，閉回路に生じる誘導起電力 V[V] は

（V：誘導起電力 [V]，$\Delta \Phi$ ：磁束の変化 [Wb]，Δt：時間 [s]）



重要
起電力の大きさだけを考えるなら，

$$V = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

知っておこう
N 回巻きのコイルの起電力は，

$$V = -N\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

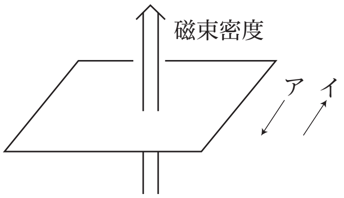
まとめ

内側を貫く磁束の変化を妨げる向きに起電力が生じる。

誘導起電力：$V = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

Chapter2　演習問題

1 辺 30cm の正方形型の 1 巻きコイルの内側を貫く磁束密度を，2.0s あたり 0.060T の割合で増加させる。磁束密度の向きは図のように，上向きでコイルの面と垂直である。このとき，コイルに生じる誘導起電力の大きさを求めよ。また，その向きはア・イのどちらか。



< Note >

第 14 講 PART1 確認問題

問 1 図 1 のような 1 巻きのコイル内部をコイルの面に対して垂直に貫く磁束の大きさを，図 2 のように変化させた。点 b に対する点 a の電位を V[V] とするとき，各時間における V[V] の値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

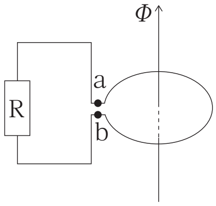


図 1

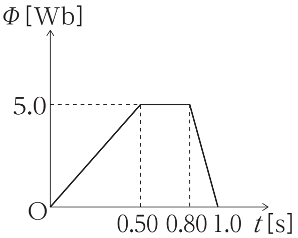


図 2

(1) 時刻 0 秒から 0.50 秒の間

① － 10V　② － 5.0V
③ 5.0V　④ 10V

(2) 時刻 0.50 秒から 0.80 秒の間

① － 5.0V　② 0V
③ 5.0V　④ 10V

(3) 時刻 0.80 秒から 1.0 秒の間

① － 25V　② － 10V
③ 10V　④ 25V

＜ Note ＞

第 14 講　電磁誘導と交流回路

PART1　電磁誘導

2.7×10^{-3} V

PART2　電磁誘導の例

問 1　1.2×10^{-3} V

問 2　2.4×10^{-4} A　　向き：Q → P

問 3　2.9×10^{-7} W

PART3　コイル

15 V

PART4　相互誘導と変圧器

問 1　4.0 H

問 2　ア　$\dfrac{N_2}{N_1} V_{1e}$

イ　$\dfrac{N_1}{N_2} I_{1e}$

ウ　$\left(\dfrac{N_1}{N_2} I_{1e}\right)^2 R_L$

PART5　交流発電機

1.0 V

PART6　交流と抵抗

問 1　2.0 A

問 2　2.0×10^2 W

PART7　交流とコイル

問 1　20 Ω

問 2　5.0 A

問 3　0 W

PART8　交流とコンデンサー

問 1　1.0 Ω

問 2　1.0×10^2 A

問 3　0 W

PART9　電気振動

問 1　CE

問 2　$2\pi\sqrt{LC}$

問 3　$E\sqrt{\dfrac{C}{L}}$

第 14 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：

グラフの傾きが $\dfrac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ である。

$$V = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{5.0}{0.50} = -10\ \mathrm{V}$$

(2)　②

解説：

$$V = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{0}{0.30} = 0\ \mathrm{V}$$

(3)　④

解説：

$$V = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{-5.0}{0.20} = 25\ \mathrm{V}$$